

SEARCHED
INDEXED
MAILED

SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE

Publication Number: 2000-050165 (JP 2000050165 A) , February 18, 2000

Inventors:

- TANIZOE YUKIHIRO
- SAKAGAMI SHIGEO
- UMAGAMI YUZO

Applicants

- MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

Application Number: 10-211143 (JP 98211143) , July 27, 1998

International Class:

- H04N-005/335
- H04N-005/21

Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid-state image pickup device capable of suitably correcting a smear without a side effect due to a random noise or the like to be included in a smear correction pattern. **SOLUTION:** A line memory 3 for storing a smear pattern is provided to this solid-state image pickup device, where a signal in a dummy area of the solid-state image pickup device 1 is stored by a writing signal WE of a timing generator 4A. The line memory 3, an adder 8 and a divider 9 are made to function as a low-pass filter. Then, a pixel signal from which the smear is removed is obtained when an output of the divider 9 is subtracted from an output of an A/D converter 2.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

JAPIO

© 2004 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 6464590

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-50165

(P2000-50165A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl.⁷

H 0 4 N 5/335
5/21

識別記号

F I

H 0 4 N 5/335
5/21

テマコード^{*}(参考)

P 5 C 0 2 1
B 5 C 0 2 4

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-211143

(22)出願日

平成10年7月27日(1998.7.27)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 谷添 幸広

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 阪上 茂生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74)代理人 100084364

弁理士 岡本 宜喜

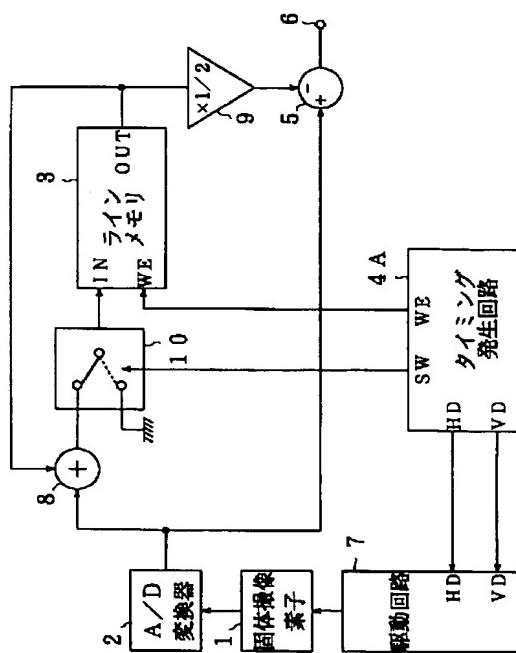
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 固体撮像装置

(57)【要約】

【課題】 スミア補正パターンに含まれるランダムノイズ等による副作用が無く、好適なスミア補正が可能な固体撮像装置を提供すること。

【解決手段】 スミアパターン記憶用のラインメモリ3を設け、タイミング発生器4 Aの書き信号WEにより、固体撮像素子1のダミー領域の信号を記憶させる。ラインメモリ3と加算器8と除算器9とをローパスフィルタとして機能させる。そしてA/D変換器2の出力から除算器9の出力を減算すると、スミアを除去した画素信号を得ることができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像装置を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置する複数ラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、

前記ラインメモリに保持された信号を用いて、前記遮光光電変換部に位置する複数ラインのダミー信号を加算平均する加算平均手段と、

前記固体撮像素子の出力信号から、前記加算平均手段の出力信号を減算する減算手段と、を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項2】 前記ラインメモリは、

前記遮光光電変換部で生成された同一フィールドのダミー信号をライン毎に累積して記憶し、前記ダミー信号の累積加算値を出力することを特徴とする請求項1記載の固体撮像装置。

【請求項3】 マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、

前記遮光光電変換部に位置するラインの左端又は右端のダミー信号を記憶するOB領域記憶手段と、

前記固体撮像素子の出力信号から、前記OB領域記憶手段の出力信号を減算する第1の減算手段と、

前記第1の減算手段の出力信号のレベルが閾値未満か以上かを監視するレベル監視手段と、

前記レベル監視手段での監視結果において、信号レベルが閾値以上の場合、前記ラインメモリの信号を出し、監視結果が閾値未満の場合、0信号を出力する切替手段と、

前記固体撮像素子の出力信号から、前記切替手段の出力信号を減算する第2の減算手段と、を具備することを特

徴とする固体撮像装置。

【請求項4】 前記レベル監視手段は、

前記遮光光電変換部に位置するラインの左端又は右端のダミー信号と前記ラインの左端又は右端以外のダミー信号とのレベルを比較して監視結果を出力することを特徴とする請求項3記載の固体撮像装置。

【請求項5】 マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、

前記ラインメモリに保持された特定フィールドのダミー信号と前記特定フィールドに続くフィールドにおける前記固体撮像素子の出力信号との差分値に基づいて被写体の動きの有無を検出する動き検出手段と、

前記動き検出手段が動き有りと検出した場合に0信号を出し、動き無しと検出した場合に前記ラインメモリの信号を出力する切替手段と、前記固体撮像素子の出力信号から、前記切替手段の出力信号を減算する減算手段と、を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項6】 前記動き検出手段は、

異なるフィード間において同一遮光ラインのダミー信号を比較し、フィールド間差分値が所定値以上であれば、被写体に動きありと判定することを特徴とする請求項5記載の固体撮像装置。

【請求項7】 マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、

前記固体撮像素子の出力レベルが増加すると、所定値から小さくなる係数を発生する係数発生手段と、

前記係数発生手段の出力と前記ラインメモリの出力とを

乗算する乗算器と、
前記固体撮像素子の出力信号から前記乗算器の出力を減算する減算手段と、を具備することを特徴とする固体撮像装置。

【請求項8】 前記係数発生手段は、
 a, b を $a < b$ なる定数とするとき、前記ラインメモリの出力する画素値 x が $0 \leq x < a$ のときに係数1を出力し、画素値 x が $a < x \leq b$ のときに係数 $(x - b) / (a - b)$ を出力し、 $b < x$ のときに係数0を出力することを特徴とする請求項7記載の固体撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、垂直転送レジスタ部と水平転送レジスタ部とを介して出力される電荷信号において、スミア成分を除去する機能を有する固体撮像装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 現在広く用いられている固体撮像素子では、マトリクス状に配設された光電変換素子で発生した信号電荷を、垂直転送レジスタを用いて垂直方向に転送し、垂直転送レジスタで転送された信号電荷を、水平転送レジスタに入力して水平方向に転送し、画素信号を線順次に読み出すようしている。そのような固体撮像素子で、高輝度の被写体を撮像した場合、信号電荷の垂直転送中に垂直転送レジスタに光が漏れ込み、この漏れ込んだ光が光電変換されて、縦筋状のノイズであるスミアが発生してしまうという問題がある。

【0003】 図10は、上記のスミアを除去するためには、スミア補正装置を持つ従来の固体撮像装置の構成例を示すブロック図である。図10に示すように、この固体撮像装置は、固体撮像素子1、A/D変換器2、ラインメモリ3、タイミング発生回路4、減算器5、駆動回路7を含んで構成される。

【0004】 固体撮像素子1は図2(a)に示すように、被写体の像を光電変換する光電変換部と光電変換部の信号電荷を垂直方向に転送する転送部とを含む撮像部41と、撮像部41の周辺に形成されて光電変換素子40を遮光するOB領域42(遮光光電変換部)と、OB領域42の上部及び下部に形成されたダミー領域43と、撮像部41で生成した信号電荷を水平方向に転送する水平転送レジスタ(水平転送CCD)44とを有している。図2(b)は撮像部41の部分拡大図である。撮像部41には、列方向に複数の光電変換素子40が形成された光電変換素子列45a, 45b・・・と、光電変換素子列で発生した信号電荷を夫々垂直方向に転送する垂直転送レジスタ(垂直転送CCD)46a, 46b・・・とを有している。

【0005】 図10のラインメモリ3は、A/D変換された1ライン分の画素信号を一時記憶するメモリであり、記録信号WE(以下、信号WEという)が与えられ

たとき、書き込みクロックに同期して入力信号を書き込む。また書き込み済みの信号を読み出しクロックに同期して出力する。タイミング発生回路4は、駆動回路7に対して水平同期信号(HD)及び垂直同期信号(VD)を発生すると共に、特定の1ラインの期間にラインメモリ3に対して信号WEを発生する回路である。減算器5は、A/D変換器2が出力する1ラインの画素信号から、ラインメモリ3に保持された1ラインの画素信号を減算する回路である。減算器5での減算結果は出力端子6を介して外部に出力される。

【0006】 このような構成の固体撮像装置の動作について説明する。図2に示すように、光電変換素子40がマトリクス状に配置された撮像部41に、被写体の像が結像される。夫々の光電変換素子列45で発生した信号電荷は、垂直転送CCD46に読み出された後、垂直方向に転送される。そして各垂直転送CCD46a, 46b・・・から出力された信号電荷は、1ライン毎に水平転送CCD44に出力される。

【0007】 図2(a)に示すように、光電変換素子40は撮像部41とOB領域42とに存在する。またダミー領域43には、対応する光電変換素子のない垂直転送CCD46が存在する。これらの領域も含めて、垂直転送CCD46は一定の速度で電荷を順次に垂直方向に転送する。そして水平転送CCD44から撮像部41以外の領域を含めて画素信号が線順次に出力される。これを繰り返すことによって、動画信号が得られる。

【0008】 さて、被写体に非常に明るい部分があった場合、垂直転送CCD46に光がもれ込むことがある。この場合、縦筋状のノイズ、即ちスミアが発生する。垂直転送CCD46における電荷の転送速度が一定であり、かつ、被写体に大きな動きがない場合、スミアは垂直転送CCD46の1列中で一定のレベルで発生する。ここで、撮像面上下のOB領域42、又はダミー領域43に対応する垂直転送CCD46上には、被写体による信号電荷が存在しないので、スミア成分のみが発生することになる。従って、撮像面上下のOB領域42、又はダミー領域43の信号を固体撮像素子1の出力信号から減算することにより、スミアの除去された画素信号を得ることができる。

【0009】 図11は、図10の固体撮像装置における固体撮像素子1と、タイミング発生回路4との出力信号の波形を模式的に示したタイムチャートである。図11(a)に示す垂直同期信号(VD)と、(b)に示す水平同期信号(HD)に同期して、固体撮像素子1から画素信号が(c)のように出力される。図11(d)に示すように、固体撮像素子1のダミー領域43に相当する1ライン期間だけ、タイミング発生回路4の信号WEがHレベルになる。図10のラインメモリ3は、信号WEがHレベルの場合のみ、A/D変換器2を介して出力された画素信号を記憶する。こうして固体撮像素子1の出

力信号のうち、ダミー領域43に相当する出力信号が所謂ダミー信号としてラインメモリ3に保持される。ラインメモリ3に保持されたダミー信号は、ライン毎に読み出され、減算器5において、撮像素子1の画素信号から減算される。以上のような動作によって、出力端子6からスミアの除去された画素信号を得ることができる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上記した従来の固体撮像装置では、OB領域42又はダミー領域43の1ラインの信号を画面全体から常時減算するため、OB領域42又はダミー領域43の信号にスミア以外の不要信号、即ち暗電流やランダムノイズ等が混入したとき、固体撮像素子1にスミアが発生していないときにも、縦筋状のノイズが発生してしまう副作用があるという問題点があった（第1の課題）。

【0011】また、被写体が動いている場合、即ち、垂直転送CCD46における信号電荷の転送中に、光源の位置が移動する場合には、スミアが完全な縦筋にならないことが起こる。このような場合にも、ラインメモリ3の信号を全画面の画素信号から減算してしまうと、不正な補正をしてしまうという問題点があった（第2の課題）。

【0012】更に、固体撮像素子1の画素信号の出力レベルが既に飽和てしまっているとき、この画素信号からラインメモリ3の信号を減算してしまうと、本来飽和しているべき明るい部分が、暗く見えてしまうという問題点があった（第3の課題）。

【0013】本発明は、このような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、上記第1～第3の課題を解決し、副作用の少ない、良好なスミア補正ができる固体撮像装置を実現することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置する複数ラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、前記ラインメモリに保持された信号を用いて、前記遮光光電変換部に位置する複数ラインのダミー信号を加算平均する加算平均手段と、前記固体撮像素子の出力信号から、前記加算平均手段の出力信号を減算する減算手段と、を具備することを特徴とするものであ

る。

【0015】本願の請求項2の発明は、請求項1の固体撮像装置において、前記ラインメモリは、前記遮光光電変換部で生成された同一フィールドのダミー信号をライン毎に累積して記憶し、前記ダミー信号の累積加算値を出力することを特徴とするものである。

【0016】本願の請求項3の発明は、マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、前記遮光光電変換部に位置するラインの左端又は右端のダミー信号を記憶するOB領域記憶手段と、前記固体撮像素子の出力信号から、前記OB領域記憶手段の出力信号を減算する第1の減算手段と、前記第1の減算手段の出力信号のレベルが閾値未満か以上かを監視するレベル監視手段と、前記レベル監視手段での監視結果において、信号レベルが閾値以上の場合、前記ラインメモリの信号を出力し、監視結果が閾値未満の場合、0信号を出力する切替手段と、前記固体撮像素子の出力信号から、前記切替手段の出力信号を減算する第2の減算手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0017】本願の請求項4の発明は、請求項3の固体撮像装置において、前記レベル監視手段は、前記遮光光電変換部に位置するラインの左端又は右端のダミー信号と前記ラインの左端又は右端以外のダミー信号とのレベルを比較して監視結果を出力することを特徴とするものである。

【0018】本願の請求項5の発明は、マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、前記ラインメモリに保持された特定フィールドのダミー信号と前記特

定フィールドに続くフィールドにおける前記固体撮像素子の出力信号との差分値に基づいて被写体の動きの有無を検出する動き検出手段と、前記動き検出手段が動き有意と検出した場合に0信号を出し、動き無しと検出した場合に前記ラインメモリの信号を出力する切替手段と、前記固体撮像素子の出力信号から、前記切替手段の出力信号を減算する減算手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0019】本願の請求項6の発明は、請求項5の固体撮像装置において、前記動き検出手段は、異なるフィールド間において同一遮光ラインのダミー信号を比較し、フィールド間差分値が所定値以上であれば、被写体に動きありと判定することを特徴とするものである。

【0020】本願の請求項7の発明は、マトリクス状に光電変換素子が配設されて被写体の撮像光を光電変換する光電変換部、複数ラインの光電変換素子が遮光された遮光光電変換部、前記光電変換部及び前記遮光光電変換部からの撮像電荷を垂直方向に転送する垂直転送レジスタ部、前記垂直転送レジスタ部から垂直転送された撮像電荷を線順次に水平方向に転送する水平転送レジスタ部を有する固体撮像素子を用いて、前記垂直転送レジスタ部及び前記水平転送レジスタ部を介して出力される画素信号のうち、被写体の画素光以外の信号成分を除去する固体撮像装置であって、前記固体撮像素子の出力信号のうち、前記遮光光電変換部に位置するラインから発生するダミー信号を記憶するラインメモリと、前記固体撮像素子の出力レベルが増加すると、所定値から小さくなる係数を発生する係数発生手段と、前記係数発生手段の出力と前記ラインメモリの出力を乗算する乗算器と、前記固体撮像素子の出力信号から前記乗算器の出力を減算する減算手段と、を具備することを特徴とするものである。

【0021】本願の請求項8の発明は、請求項7の固体撮像装置において、前記係数発生手段は、 a, b を $a < b$ なる定数とするとき、前記ラインメモリの出力する画素値 x が $0 \leq x < a$ のときに係数1を出力し、画素値 x が $a < x \leq b$ のときに係数 $(x - b) / (a - b)$ を出力し、 $b < x$ のときに係数0を出力することを特徴とするものである。

【0022】

【発明の実施の形態】（実施の形態1）本発明の実施の形態1における固体撮像装置について図1～図3を用いて説明する。図1は本実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。この固体撮像装置には、図10の場合と同様に、固体撮像素子1に対して、A/D変換器2、ラインメモリ3、タイミング発生回路4A、減算器5、駆動回路7が設けられている。これらに加えてこの固体撮像装置は、加算器8、除算器9、スイッチ10を設けて、ローパスフィルタの機能を付加し、前記第1の課題を解決することを目的としたもので

ある。尚、従来例と同一符号のブロックは、構成と機能が同一であるので、説明は省略する。

【0023】図1において加算器8は、A/D変換器2から出力される画素信号と、ラインメモリ3に保持された画素信号、即ちダミー信号とを加算するもので、光電変換素子40の同一行内の各画素位置と対応するように画素信号を加算する。スイッチ10は、タイミング発生回路4Aの信号SWがLレベルのとき、加算器8の出力信号をラインメモリ3に与え、信号SWがHレベルのとき、ラインメモリ3の入力端を0にクランプするスイッチである。除算器9はラインメモリ3から読み出された信号レベルを $1/2$ 倍に変換する加算平均手段である。減算器5は、A/D変換器2より出力された画素信号から、除算器9の出力信号を減算する減算手段であり、減算結果は出力端子6を介して出力される。

【0024】図3は、本実施の形態における固体撮像装置の動作を示す説明図であり、固体撮像素子1の出力信号と、タイミング発生回路4Aの出力信号波形とを示した模式図である。尚、図3(c)に示す信号において、スパイク状のパルスはスマア信号とする。以下、図1及び図3を用いて固体撮像装置の動作を説明する。図3(a)に示す垂直同期信号(VD)の立ち上がり直後の1H期間で、タイミング発生回路4Aの出力信号WEとSWが共にHレベルになる。この状態を図3(d), (e)に示す。信号SWがHレベルになると、スイッチ10は破線側に接続され、ラインメモリ3に振幅0の信号が記録される。その後の2H期間、信号WEはHレベルに、信号SWはLレベルに保たれ、固体撮像素子1からはダミー領域43に対応する信号が出力される。その結果、加算器8によって、ダミー領域43の2ラインの信号が加算され、ラインメモリ3に記録される。この後、ラインメモリ3に保持された信号は毎ラインに読み出され、除算器9に与えられる。除算器9は入力信号を2で除算し、ダミー領域における信号を平均化してダミー信号を生成する。減算器5は固体撮像素子1の画素信号からダミー信号を減算し、出力端子6からスマアの除去された画素信号を出力する。

【0025】以上のような動作によって、スマアの除去された画素信号が得られる。この場合、固体撮像素子1の出力信号から減算される信号は、垂直方向にローパスフィルタ処理された信号なので、ランダムノイズ成分が抑圧された信号になっている。そのため、ランダムノイズによる副作用の少ないスマア補正ができる。また、図1の構成によれば、スマア信号を記録しておくラインメモリと、垂直ローパスフィルタに使用するラインメモリを共用した構成となっているため、回路の増加も最小限ですむ。なお、本実施の形態においては、2ラインのダミー領域43に対応する信号の加算平均値を用いるものとして説明したが、3ライン以上の信号の加算平均値をとっても良い。ライン数が多い程、ランダムノイズの抑

圧効果は高くなり、垂直ローパスフィルタの機能が達成される。

【0026】(実施の形態2)本発明の実施の形態2における固体撮像装置について図4及び図5を用いて説明する。図4は本実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。この固体撮像装置には、図10の場合と同様に、固体撮像素子1に対して、A/D変換器2、ラインメモリ3、タイミング発生回路4B、減算器5、駆動回路7が設けられている。これらに加えてこの固体撮像装置は、第1のDフリップフロップ(D-F F)21、減算器22、比較器23、定数発生器24、ANDゲート25、ORゲート26、第2のDフリップフロップ27、切替スイッチ28を設けて、スマアの発生の有無により画素信号の処理方法を変化させるようしている。尚、従来例と同一符号のブロックは、構成と機能が図10と同一であるので、説明を省略する。

【0027】タイミング発生回路4Bは、実施の形態1のものと同様に、駆動回路7に対して垂直同期信号(VD)、水平同期信号(HD)を出力し、ラインメモリ3に対して信号WEを出力する。更に第1のD-F F 21に対してロード信号Lを出力し、第2のD-F F 27に対してリセット信号Rを出力するものである。このロード信号Lは、図2のOB領域42又はダミー領域43の右又は左端部を走査するときにに出力されるものである。D-F F 21はロード信号Lの入力時にA/D変換器2の出力信号をラッピングするOB領域記憶手段である。減算器22は、A/D変換器2の出力信号からD-F F 21に保持された信号を減算する第1の減算手段である。比較器23は減算器22の出力レベルBと、定数発生器24の定数Aとを比較し、B>AならHレベルを出力し、B≤AならLレベルを出力する回路である。ANDゲート25は、タイミング発生回路4Bの信号WEがHレベルのときに、比較器23の出力をセット信号としてORゲート26を介してD-F F 27に与えるゲートである。D-F F 27は、ORゲート26の出力でセットされ、タイミング発生回路4Bの信号Rでリセットされるフリップフロップである。切替スイッチ28はD-F F 27のQ出力がHレベルのとき、ラインメモリ3の信号を減算器5に与え、D-F F 27がLレベルのとき、減算器5の減算入力端を0にクランプするスイッチである。減算器5は、A/D変換器2の出力信号から切替スイッチ28の出力信号を減算し、減算結果を出力端子6を介して出力する第2の減算手段である。

【0028】ここで比較器23、定数発生器24、ANDゲート25、ORゲート26、D-F F 27は、第1の減算手段の出力信号のレベルが閾値未満か以上かを監視するレベル監視手段の機能を有している。

【0029】このような構成の固体撮像装置の動作について図5を用いて説明する。固体撮像素子1がダミーラインを出力するタイミングでは、図5(e)に示すよう

に、タイミング発生回路4BからD-F F 21のロード端子に対してロードパルスが出力される。このとき固体撮像素子1のダミーラインの先頭部分、即ちダミー領域43の右端部で何らかの信号が発生していれば、その信号がD-F F 21に記憶される。ダミー領域43の右端部又は左端部は、光電変換素子40がなく、垂直転送CCD46が光学的に遮蔽されているので、スマアは発生しない。つまりこの領域で発生する信号は、暗電流等のようにDC成分を持つノイズである。

【0030】次に図5(d)に示すように、タイミング発生回路4BからD-F F 27に対してリセット信号Rが出力されるので、D-F F 27はリセットされてQ出力がLレベルとなる。このため切替スイッチ28が破線側に切り替られる。一方、減算器9は、固体撮像素子1の出力からD-F F 21の出力を減算し、信号の差分値を出力する。この差分値は、暗電流等によるDC成分を除去し、スマア成分のみを検出するようにした信号である。この差分値は比較器23に入力され、定数Aと比較される。図5(d)に示すように、タイミング発生回路4Bの信号WEは、ダミー領域43を走査している期間はHレベルとなる。D-F F 21に保持された信号と大きな差のある信号が撮像素子1から出力されれば、それはスマアであると考えられる。その場合のみ、次のフィールド期間において、D-F F 27に対してANDゲート25とORゲート26とを介してセット信号が入力され、Q出力がHレベルとなる。このため切替スイッチ28が実線側に切り替えられる。

【0031】こうして、実施の形態1の場合と同様にして固体撮像素子1の出力を、ラインメモリ3の出力で減算することにより、次のフィールドからスマア成分が除去された画素信号が出力端子6から出力される。これに対してスマアが発生しない場合、減算器22の出力はレベルは低い状態を続ける。このため比較器23の出力はLレベルとなり、D-F F 27はタイミング発生回路4Bによりリセットされたままとなる。このため切替スイッチ28は点線側に保持され、ラインメモリ3に保持された画素信号は出力されない。従って減算器5は、A/D変換器2から出力された画素信号をそのまま出力する。こうすることによって、スマアが発生していない場合に、副作用の無い画素信号を出力することができる。よって第1の課題を解決した固体撮像装置が実現できる。

【0032】(実施の形態3)次に本発明の実施の形態3における固体撮像装置について図6及び図7を用いて説明する。図6は本実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。この固体撮像装置には、実施の形態2と同様に、固体撮像素子1に対して、A/D変換器2、ラインメモリ3、タイミング発生回路4C、減算器5、駆動回路7、減算器22、比較器23、定数発生器24、ANDゲート25、ORゲート26、

Dフリップフロップ27、切替スイッチ28を設けている。実施の形態2と異なる部分は、減算器22がラインメモリ3に保持された信号から、現在の信号を減算するものとし、絶対値回路29を減算器22の後段に設けたことである。また切替スイッチ28の切替制御を実施の形態2と逆にするべく、D-F F27のQ出力端に反転回路30を設けている。図4と同一符号のブロックは、構成と機能が同一であるので説明を省略する。

【0033】ここで、定数発生器24、絶対値回路29、比較器23、ANDゲート25、ORゲート26、Dフリップフロップ27は、ラインメモリ3に保持された特定フィールドのダミー信号と、特定フィールドに続くフィールドにおける固体撮像素子1の出力信号との差分値に基づいて、被写体の動きの有無を検出する動き検出手段の機能を有している。

【0034】このような構成の固体撮像装置の動作を図7を用いて説明する。固体撮像素子1がダミーラインを出力するタイミングにおいて、タイミング発生回路4Cから図7(e)に示すようリセット信号Rが出力される。このリセット信号でD-F F27はリセットされ、Q出力はLレベルとなる。この状態では、切替スイッチ28は実線で示す状態となる。図7(d)に示すように、タイミング発生回路4Cの信号WEは、各フィールドのダミー領域43を走査する間にHレベルとなる。この期間に固体撮像素子1から読み出された信号は、ラインメモリ3に記録され、1フィールドの間保持される。

【0035】やがてダミー領域43の走査が終わり、撮像部41の走査に移行すると、減算器22はラインメモリ3に保持された信号から、現在走査中の画素信号を減算する。この減算値は絶対値回路29に与えられ、差分値に変換される。図7(c)のスパイクパルスで示すように、各水平走査ラインのスマア発生位置が変化しなければ、この差分値は小さくなり、定数A以下となる。この場合は比較器23の出力はLレベルとなる。しかしこのフィールド期間に至るまでは、信号WEは出力されていない。

【0036】高輝度の被写体が静止している場合は、スマアの発生位置はフィールド間で変化しない。そこで次のフィールド期間に入ると、タイミング発生回路4Cから新たに信号WEが出力される。このタイミングで新規のフィールドのダミー領域43における信号がラインメモリ3に入力される。そして入力と同時に前フィールドで取り込まれた信号がラインメモリ3から読み出され、減算器22に出力される。この場合も絶対値回路29の出力する差分値は小さくなり、定数A未満となる。この場合も、比較器23の出力はLレベルとなる。今、信号WEはHレベルであるので、比較器23の出力はANDゲート25、ORゲート26を介してD-F F27に出力される。この場合も比較器23の出力はLレベルであ

るので、D-F F27はセットされない。この場合切替スイッチ28は、ラインメモリ3に保持された画素信号を選択して減算器5に出力する。減算器5は、A/D変換器2より出力される画素信号から、ラインメモリ3の画素信号を減算して出力する。このようにスマアの発生位置が変化しないとき、出力端子6からスマアの除去された画素信号が输出される。このように高輝度の被写体が静止している場合、スマアの発生位置はフィールド間で変化しないことを利用して、スマアの除去された画素信号を出力することができる。

【0037】次に高輝度の被写体が移動している場合について考える。この場合はスマアの発生位置は各水平走査ライン又はフィールド間で変化する。このためラインメモリ3に保持される信号はフィールド間で変化する。絶対値回路29の出力レベルは、いずれかの水平走査ライン中に大きくなり、このレベルが定数Aを越えると、比較器23はHレベルの信号を出力する。次のフィールドで信号WEがHレベルとなると、比較器23のH出力はANDゲート25、ORゲート26を介してD-F F27に出力される。この場合はD-F F27はセットされ、Q出力はHレベルとなる。このとき、切替スイッチ28は、破線で示す接続状態となり、減算器5はA/D変換器2の画素信号に信号処理を施さないで出力する。このように被写体に動きがある場合に、スマア補正による副作用の発生を抑止する。こうして副作用のない画素信号を出力することができる。

【0038】以上のように、異なるフィールドにおけるダミー信号を比較することにより、被写体の動きを検出し、動きが検出された場合にはラインメモリ3の出力を固体撮像素子1の出力から減算しないようにすることにより、第2の課題を解決することができる。

【0039】(実施の形態4)次に本発明の実施の形態4における固体撮像装置について図8及び図9を用いて説明する。図8は本実施の形態における固体撮像装置の構成を示すブロック図である。この固体撮像装置には、実施の形態2と同様に、固体撮像素子1に対して、A/D変換器2、ラインメモリ3、タイミング発生回路4D、減算器5、駆動回路7を有している。実施の形態2と異なる部分は、係数発生手段として係数発生器31を設け、乗算器32がラインメモリ3に保持された信号と、係数発生器31の出力する係数とを乗算し、乗算結果を減算器5に与えるようにしたことである。尚、これまでの実施の形態と同一符号のブロックは、その構成と機能が同一であるので説明を省略する。係数発生器31の入出力信号の関係を図9に示す。固体撮像素子1の出力レベルがa未満のときに係数1を出力し、a以上の場合に、その超過量に比例して1から0に向けて減少する係数を出力し、bを超えたとき係数0を出力するものである。

【0040】このような構成の固体撮像素子の動作につ

いて説明する。撮像素子 1 の出力レベルが a 未満の場合、画素信号のレベルは飽和状態でないと判断し、係数発生器 3 1 は係数 1 を出力する。一方、ラインメモリ 3 は、図 1 0 と同様にタイミング発生回路 4 D から信号 W E が outputされる毎に、A/D 変換器 2 を介して固体撮像素子 1 から出力される画素信号をライン単位で記録し、この記録と同時に前フィールドに記録された画素信号を出力する。従って現在走査中のラインにおける画素信号のレベルが飽和していない場合、乗算器 3 2 を介してラインメモリ 3 に保持され特定ラインの画素信号が減算器 5 に与えられる。減算器 5 は現在 A/D 変換器 2 より出力される画素信号から、乗算器 3 2 の出力信号を減算する。従ってスミア成分が定位置に発生している場合、スミアの除去された画素信号が出力端子 6 から出力される。

【0041】被写体又は画面全体が明るく、撮像素子 1 の出力する画素信号のレベルが飽和状態とし、少なくとも図 9 の a のレベルを越え、例えば b のレベル以上になると、係数発生器 3 1 から係数 0 が出力される。そして乗算器 3 2 では、ラインメモリ 3 の出力に対して 0 を乗算する。この場合、固体撮像素子 1 の出力がそのまま出力端子 6 から出力され、スミア補正しない画素信号が生成される。即ち、出力輝度が飽和しているので、実質的にはスミアは観測されない。

【0042】こうして固体撮像素子 1 の出力レベルに応じた係数を、ラインメモリ 3 の出力に乗算することにより、固体撮像素子 1 の出力が飽和している部分からスミア成分を減算することを防ぐことができる。このためスミア補正による副作用の発生のない画素信号が得られ、第 3 の課題を解決することができる。

【0043】

【発明の効果】以上の請求項 1 ~ 4 記載の発明によれば、固体撮像素子 1 にスミアが発生したとき、縦筋状のノイズを除去することができる。

【0044】また、請求項 5, 6 記載の発明によれば、被写体が動いている場合は、スミアが完全な縦筋にならないことが起こる。このような場合は不正な補正をしないように動作できる。

【0045】また、請求項 7, 8 記載の発明によれば、固体撮像素子 1 の画素信号の出力レベルが既に飽和てしまっているとき、本来飽和しているべき明るい部分が、スミア補正により暗く見えてしまうという問題点が解消される。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 における固体撮像装置の構成図である。

【図 2】各実施の形態に用いられる固体撮像素子の構成

図である。

【図 3】実施の形態 1 の固体撮像装置の動作を示すタイミング図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 における固体撮像装置の構成図である。

【図 5】実施の形態 2 の固体撮像装置の動作を示すタイミング図である。

【図 6】本発明の実施の形態 3 における固体撮像装置の構成図である。

【図 7】実施の形態 3 の固体撮像装置の動作を示すタイミング図である。

【図 8】本発明の実施の形態 4 における固体撮像装置の構成図である。

【図 9】実施の形態 4 の固体撮像装置に用いられる係数発生器の特性図である。

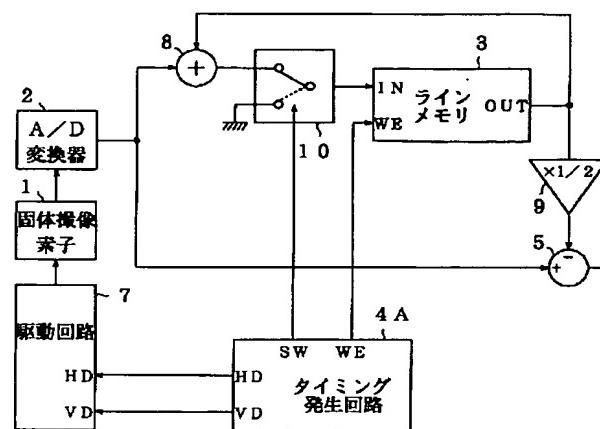
【図 10】従来例における固体撮像装置の構成図である。

【図 11】従来例の固体撮像装置の動作を示すタイミング図である。

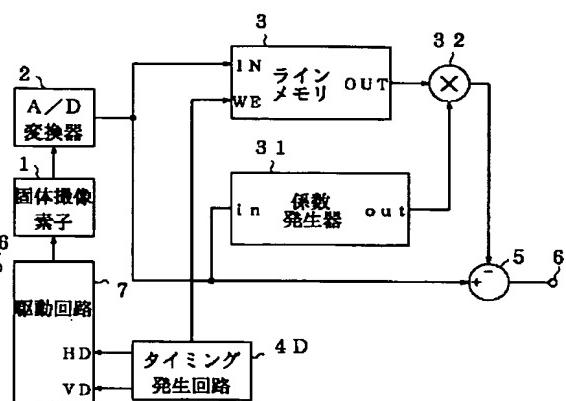
【符号の説明】

- 1 固体撮像素子
- 2 A/D 変換器
- 3 ラインメモリ
- 4 A, 4 B, 4 C, 4 D タイミング発生回路
- 5, 22 減算器
- 6 出力端子
- 7 駆動回路
- 8 加算器
- 9 除算器
- 10 スイッチ
- 21, 27 D-F F
- 23 比較器
- 24 定数発生器
- 25 AND ゲート
- 26 OR ゲート
- 28 切替スイッチ
- 29 絶対値回路
- 30 反転回路
- 31 係数発生器
- 32 乗算器
- 40 光電変換素子
- 41 撮像部
- 42 O B 領域
- 43 ダミー領域
- 44 水平転送 CCD
- 45 光電変換素子列
- 46 垂直転送 CCD

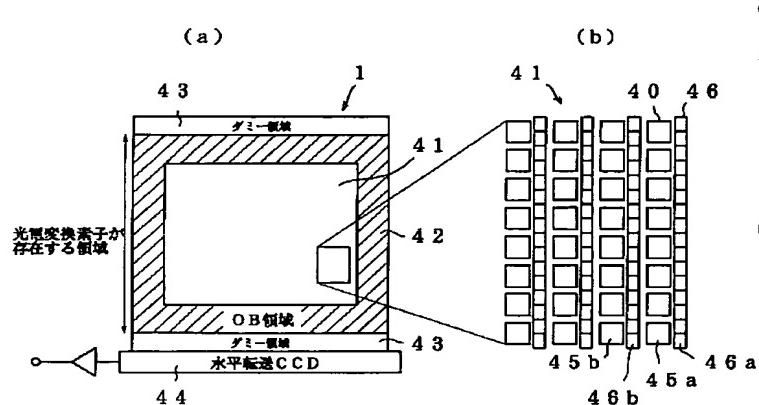
【図 1】



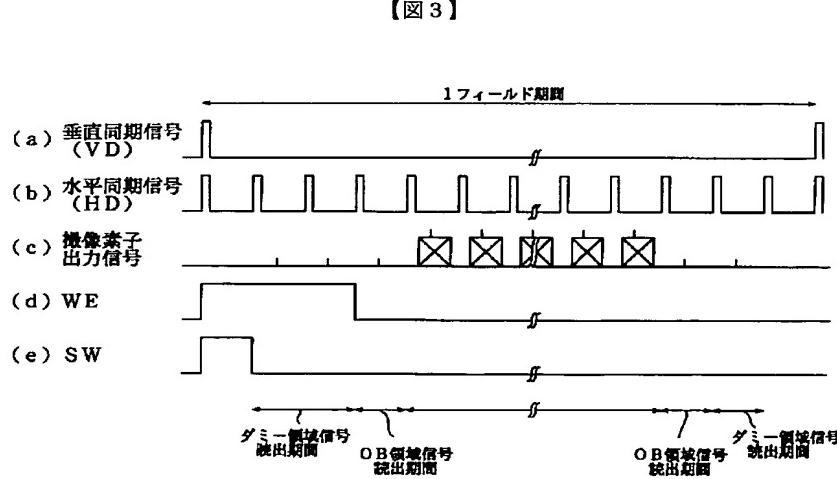
【図 8】



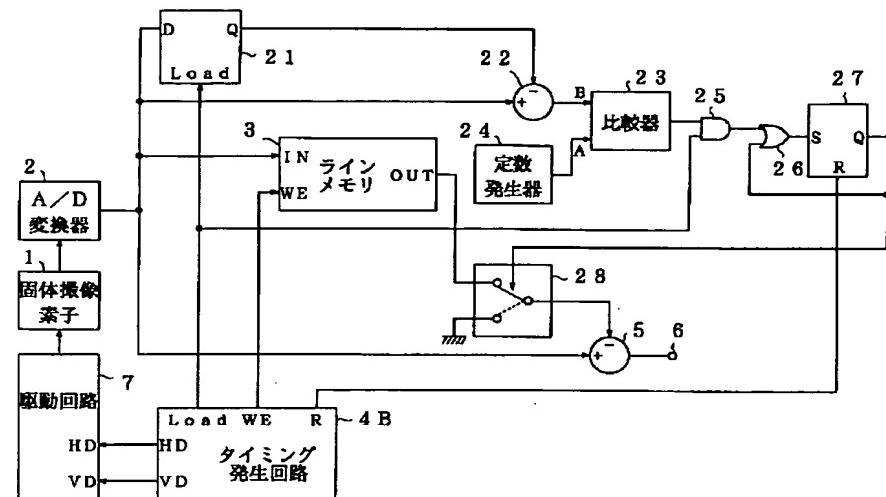
【図 2】



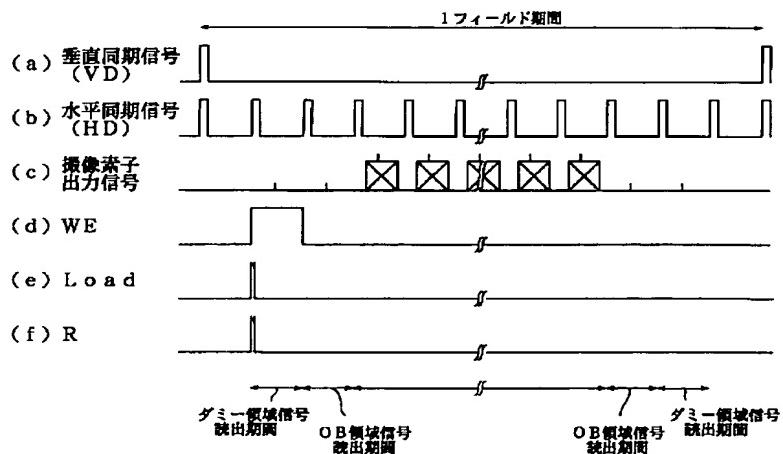
【図 9】



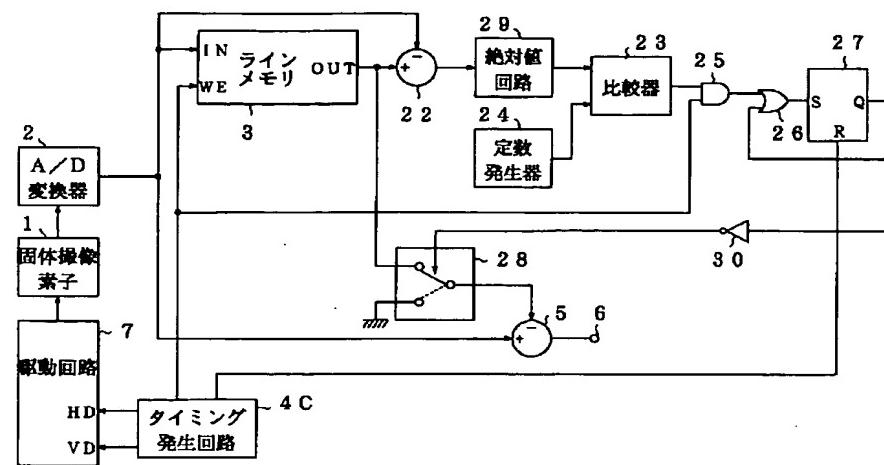
【図4】



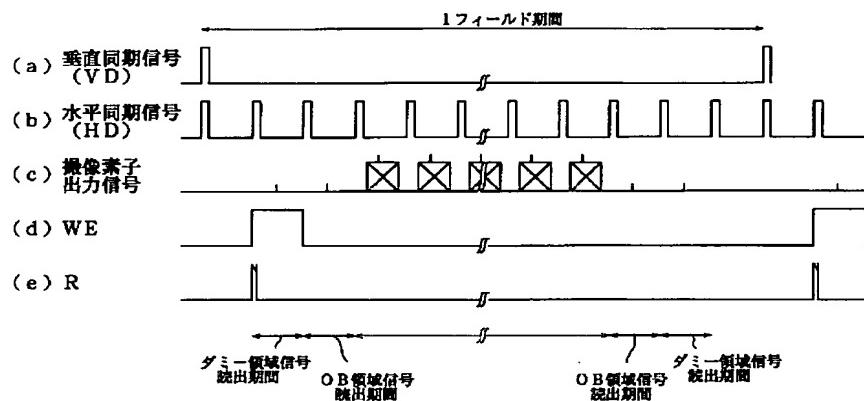
【図5】



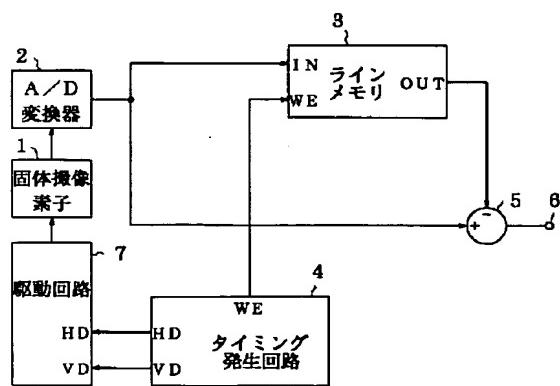
【図 6】



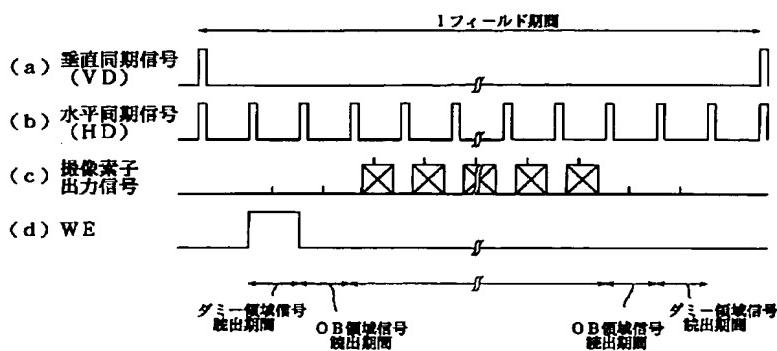
【図 7】



【図 10】



【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 馬上 裕三
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

Fターム(参考) 5C021 PA52 PA58 PA66 PA67 PA78
PA85 PA92 RA01 YA09
5C024 AA01 CA04 FA01 FA11 GA52
HA02 HA03 HA12 HA14 HA17
HA18 HA20 HA23

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.